

## PHYSIQUE C

Durée : 4 heures

### *Sujet de Chimie*

(Durée conseillée : 2 heures)

## PRESENTATION DU SUJET

L'épreuve était constituée de trois parties indépendantes : la première étudiait la structure du nickel ; la seconde traitait de l'aspect thermodynamique et de la cinétique d'une réaction de décomposition thermique d'un composé du nickel ; la dernière était consacrée à un dosage conductimétrique mettant en jeu l'ion nickel  $\text{Ni}^{2+}$ .

Ces trois parties utilisaient des notions classiques et nécessitaient rigueur et précision. Le jury a constaté un fort étalement des notes, séparant nettement les candidats maîtrisant bien les raisonnements classiques de chimie et ceux appliquant très approximativement des recettes sans en comprendre les conditions d'application.

## COMMENTAIRE GENERAL

Ce rapport va, comme d'habitude, mettre l'accent sur les problèmes les plus fréquemment rencontrés par les candidats, et les erreurs commises, mais auparavant, deux remarques générales s'imposent :

- Les copies sont plutôt bien présentées. Les résultats sont soulignés ou encadrés. Il n'y a pas ou peu de ratures. Des points de bonus étaient prévus pour la présentation et furent souvent attribués.

- Le jury a vu trop souvent des résultats non homogènes, qui ont été très pénalisants. On ne saurait trop recommander aux candidats de contrôler les relations, à chaque stade du raisonnement, à l'aide de considérations d'homogénéité, et rectifier ainsi certaines erreurs grossières.

Les candidats semblent mieux répartir leur effort entre les deux composantes de cette épreuve C.

Les résultats en chimie laissent une impression mitigée. A côté d'une minorité d'excellents copies et de copies indigentes, le jury a rencontré une majorité de copies moyennes, dont les points forts sont les structures métalliques et la thermodynamique chimique. Un effort particulier est demandé en cinétique chimique et en chimie des solutions.

## ANALYSE PAR PARTIE

### Partie I

I.1 : On rappelle qu'une structure électronique, avec une seule sous-couche incomplète, est la caractéristique de la plupart des éléments et non celle des éléments de transition.

I.2 : Les réponses sont satisfaisantes, avec néanmoins, une confusion entre coordinence et compacité, et une définition imprécise des sites tétraédriques et octaédriques.

## Partie II

II.1 : Beaucoup de candidats n'ont pas remarqué que le quotient réactionnel de l'équilibre (2) était  $P_2/P^0$  et n'ont pas pu aboutir.

II.2 : Si les calculs numériques de l'équilibre (1) sont corrects, l'établissement de la relation entre  $K^0_1$ ,  $\alpha$  et  $P$  a posé de gros problèmes.  $\alpha$  étant sans dimension et  $n$  étant une quantité de matière, l'utilisation du terme  $n.(1 - \alpha)$ , au lieu de  $(n - \alpha)$  non homogène, aurait permis à de nombreux candidats d'aboutir.

Les calculs numériques qui suivaient n'ont pas posé de problème à ceux qui disposaient de la bonne relation.

II.3 : Cette partie de cinétique chimique est mal traitée malgré son classicisme.

Des erreurs de définition ont fréquemment entraîné une valeur de vitesse négative.

L'oubli d'une constante d'intégration conduit à une expression de  $P_A$  non homogène ( $P_A = e^{-kt}$  au lieu de  $P_A = P^0 \cdot e^{-kt}$ ).

La confusion entre  $P_A$  et  $P$  conduit à des calculs numériques absurdes. Le bon sens devrait empêcher de nombreux candidats d'écrire  $P_\infty = 0$  pour une réaction isotherme-isochore s'effectuant avec accroissement du nombre de moles gazeuses.

## Partie III

Elle proposait l'étude du dosage conductimétrique, par une solution d'acide éthanóique, d'un mélange de deux bases, soude et hydroxyde de nickel.

La non compréhension ou la non analyse du phénomène chimique mis en jeu a conduit à des réponses absurdes de la part de nombreux candidats. D'autres ont traité à peu près correctement la question 1.

On rappelle, à ce sujet, qu'en conductimétrie, toute rupture de pente dans le diagramme classique s'interprète qualitativement, soit par le remplacement d'une espèce ionique par une autre de même signe et conductivité différente, soit par l'apparition ou la disparition d'anions plus cations.

L'électroneutralité d'une solution doit toujours être réalisée et l'interprétation d'une pente négative par la simple disparition d'une seule espèce ionique est incorrecte.

III 3, 4 et 5 : Ces parties furent plutôt mal traitées (voire délaissées), même par les bons candidats, probablement par manque de temps.

### *Sujet de Physique*

*(Durée conseillée : 2 heures)*

## PRESENTATION DU SUJET

Le sujet proposait l'étude d'un moteur Diésel rapide (cycle mixte de Sabathé) suralimenté par turbocompression.

Ses six différentes parties proposaient successivement les études des différentes masses impliquées, du cycle du cylindre, du turbocompresseur, du balayage et du rendement du moteur, un bilan global des débits et puissances, enfin une étude de l'échangeur air-air.

## COMMENTAIRE GENERAL

Etant donné les possibilités offertes par les calculatrices (et la taille de leur mémoire), nous conseillons aux étudiants de soigner le raisonnement (équations fondamentales, hypothèses, modélisation...), de respecter les conventions d'écriture (quantités massiques en minuscules...), d'utiliser les notations de l'énoncé (ou de préciser les notations utilisées), d'effectuer des calculs numériques suffisamment précis, enfin d'éviter des arguments comme « on sait que... ».

## ANALYSE PAR PARTIE

D'une façon générale, les erreurs les plus fréquentes proviennent des points suivants :

- Beaucoup d'étudiants n'ont pas pris le temps de lire correctement l'énoncé et n'ont pas associé la masse de gaz correspondant à l'état étudié : (1) et (2) :  $M_t$  ; (3), (4) et (5) :  $M_t + M_c$  ; (A) et (B) :  $M_a$  (ou  $D_a$ ) ; (C) et (D) :  $M_a + M_c$  (ou  $D_a + D_c$ ).
- Utilisation aléatoire du premier principe pour un système fermé ou pour un système ouvert en écoulement permanent (parfois, utilisation des deux formes pour une même évolution !).
- Confusion entre une quantité quelconque et une quantité massique ( $C_p$  ou  $c_p$ ,  $W$  ou  $w$  ...).

Question 1 : certains candidats ont été « piégés » par cette question qui pouvait paraître évidente ...

Question 2 : encore trop d'erreurs ont été commises dans l'équilibrage de la réaction chimique.

Questions 3 et 5 : la loi de Laplace est connue pratiquement de tous les étudiants.

Questions 4 et 6 : très rarement traitées correctement (voir remarque générale), et de nombreux résultats numériques incohérents.

Question 7 : souvent des résultats numériques pratiquement corrects mais avec des raisonnements faux (  $\delta w_i = du$  , débits massiques identiques dans compresseur et turbine, erreurs de signe  $w_{i,c} = w_{i,T} = c_p \cdot (T_C - T_D)$  ...).

Question 8 : beaucoup de bonnes réponses mais quelquefois  $\delta W = +P \cdot dV$  ou  $+V \cdot dP$ .

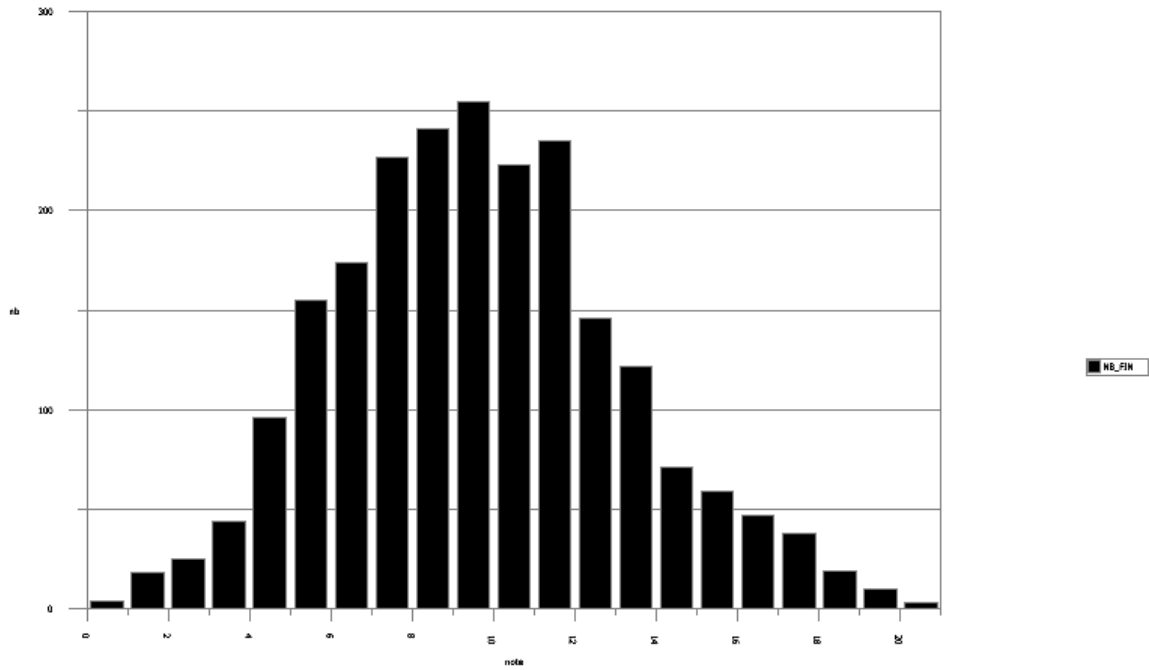
Question 9 : beaucoup d'erreurs du type  $W_u = W_{4-5}$ , ou oubli des travaux de balayage ( $W_{6-7}$  et  $W_{0-1}$ ) ; très peu de bonnes réponses pour la définition du rendement thermique.

Question 10 et 11 : la réponse était pratiquement dans l'énoncé et pourtant peu de bonnes réponses (calcul de débit volumique en utilisant la cylindrée, unités erronées : l/mn.kg...).

Question 12 : même remarque qu'en 7 : peu de raisonnement logique et confusion entre débit massique et débit volumique.

# PRESENTATION DES RESULTATS

## Graphes des notes finales Banque filière PT Session 2007 Physique C



Nombre de candidats:	2246	Nombre de notes:	2212
Nombre de zéros:		Moyenne finale:	9.14
Nombre d'absents:	34	Ecart type final:	3.54